

UOT: 622.621

MUSTAFAYEV Ə.Q., NƏSİROV Ç.R., XƏLİLOV M.İ.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

mustafaev-1959@mail.ru

DIŞLI ÇARX MEXANİZMLƏRİNDƏ DIŞLƏRİN YEYİLMƏSİNƏ VƏ DAĞILMASINA TƏSİR EDƏN FAKTORLARIN TƏDQIQI

Giriş: Həm açıq, həm də qapalı ötürmələrdə dişləri çirkənlənmədən qorunmayan işçi səthlərdə abraziv hissəciklərin yaratdığı gərginlik, dişlərin abraziv yeyilməsinə səbəb olur.

Yeyilməyə məruz qalan dişlər ilişməyə daxil olduqda onların arasında qalan araboşluğu böyüyür, dinamiki yüklər və səs-küy artır, ötürmənin kinematik dəqiqliyi azalır. Bu da həm dişlərin möhkəmliyinin, həm də en kəsik sahəsinin azalmasına və hətta sınımasına gətirib çıxarır.

Yeyilmənin qarşısını almaqdan ötrü dişlərin səthini möhkəmləndirmək və kələ-kötürlüyünü azaltmaq, ötürməni abraziv hissəciklərdən qorumaq, ilişmə korreksiyasında nisbi sürüşmə sürətini azaltmaq və yağlanmada yüksək özlüklü yağlardan istifadə etmək tələb olunur.

Məsələnin qoyuluşu. Dişli çarx ötürmələrində dişlərin dağılmasına təsir edən faktorların tədqiqi.

Məsələnin həlli. Dinamiki yüklərin təsirinə məruz qalan dişin möhkəmliyinə təsir edən əmsalların

Əsas hissə: Həddindən artıq yüklənmiş, itigedişli və orta sürətli dişli ötürmələr üçün xarakterik olan zədələr dişlərin üst hissəsinin yeyilməsidir. Dişlərin üst səthinin yeyilməsi, yüksək təzyiq və temperaturun təsirindən toxunan profillər arasında yağ təbəqəsinin qırılması və metal səthlər arasında kontakt gərginliklərinin yaranması səbəbindən baş verir. Əgər toxunan səthlər arasında mikrokontaktların sayı cüzi olarsa, onda toxunmadan ayrılan zaman dişlərin üst təbəqəsindəki kiçik sahələr dağılır və işçi profillərdə yaranan temperaturlar sürətlə aşağı düşür, metal hissəciklərin daxilində istilikkeçirmə və dişlər arasında yağ təbəqəsi bərpa olunur və dişlərdə yeyilmənin yüngül forması yaranır. Dişin səthinin yalnız bir tərəfində metal hissəciklər ovulub-tökül-

düyündən dişdə yeyilma tədricən baş verir.

Dişdə mikrokontaktların sayı çoxaldıqda istiliyin səthdən ayrılma prosesi gecikir, çarxın tam bir dövrü ərzində fırlanmada istiliyin miqdarı artmağa başlayır, disdə müəyyən müddətən sonra nazik yağ təbəqəsi artıq bərpa olunmur və yüksək temperaturun təsiri nəticəsində kontaktda olan çarxlardan birini dişinin profilindən yumşaq metal hissəciklər qoparaq digər çarxdakı dişin profilindəki bərk metala yapışaraq toxunan səthlər arasında yapışqanlıqlar əmələ gətirir. Möhkəm dişdə yaranan qabarcıqlar, sürüşmədə kontaktda olduğu nisbətən yumşaq dişdə şırımlar yara-
dır və qısa müddət ərzində ötürməni sıradan çıxarır. Dişli çarx üçün rəşional materialın seçilməsindən əlavə dişin üst qatında yeyilmənin qarşısını almağa təminat verən an səmərəli vasitə tərkibinə yüksək özlüklü və kimyəvi aktiv maddələr daxil etməklə ovulmaya qarşı xüsusi yağlardan istifadə edilməsidir.

Həddən artıq yüklənmiş, astagedişli ötürmələrdə yumşaq materialdan hazırlanmış çarxların dişlərinin toxunan səthlərində, sürüşmə istiqamətində plastik sürüşmə deformasiyası yarana bilər. Bu sürüşmə çarxın dişlərinin ilişmə xəttində, ilişmə qanunauyğunluğunun pozulmasına və dişlərin dağılmasına gətirib çıxarır.

Plastiki sürüşmənin yaranmasının qarşısını almaqdan ötrü dişli çarxın materialının möhkəmliyini artırmaq tələb olunur [1].

Dişlərin işçi səthinin kefiyyətsiz termiki və kimyəvi termiki emalı, bəzən dişin səthindən metal hissəciklərin lay şəklində qorunmasına gətirib çıxarır. Belə hallar dişlərin tablandırılması zamanı dişin azotlanmış və ya sementlənmiş üst qatında yaranan qüsurlar və yaxud da dişin özək hissəsinin istənilən qədər möhkəmliyə malik olmaması, kövrək işçi səthin böyük yükün təsiri altında sıxılması hesa-

bına baş verir. Ovulmanın yaranma səbəblərindən biri də ötürmənin həddən artıq yüklənməsidir.

Qapalı konturda qalan kifayət qədər yağlanmış, tozdan və çirkədən müdafiə olunan ötürmələrdə dişlərin dağılmasının əsas səbəbi, dəyişən kontakt gərginliklərinin hesabına işçi səthlərin yorulmadan ovulub-dağılmasıdır.

Ovulma adətən dişlərin dib hissəsində, ilişmə qütübü yaxınlığında kiçik çatların hesabına baş verir. Bu zonaya yük yalnız bir cüt dişlə ötürülür, dişlərin sürüşməsi və diyirlənməsi istiqamətində yağ çatlara sıxılaraq metal hissəciklərin qopmasına imkan yaradır. Əgər çarxlar hazırlanan zaman qüsurlardan yaranan məsaməliklərdə ilkin yeyilmə baş verərsə, onda müəyyən müddət keçdikdən sonra bu yeyilmənin və plastiki deformasiyanın hesabına mikrokala-kötürlüklərin sayı və yükün konsentrasiyası azalır, məsaməliklər isə genişlənir. Belə ovuntular dişli ötürmənin işinə mənfi təsir göstərmir. İlişmə xətti başlanğıcında əmələ gələn xırda məsaməliklər çoxalaraq dişin dibinin işçi səthi boyunca, bəzən də dişin zirvəsinə qədər yayılmağa imkan tapır.

Yorulmadan ovulan dişlər, dişli çarx ötürməsində hələ uzun müddət ilişmə qabiliyyətini saxlasalar da, lakin ilişmədə dişlərin dağılmasını tezləşdirən artan dinamiki yüklər yaranır.

Dişləri müəyyən dərəcədə yeyilməyə məruz qalan ötürmələrdə dişin üst təbəqələrinin sürtülməsi nəticəsində yorulmadan yaranan çatlar genişlənməyə imkan tapmadığından ötürmələrdə ovulub-dağılma prosesi gözənilmir. Dişlərin səthində yaranan ovulmaların qarşısını almaqdan ötrü onların kontakt gərginliklərinə görə dözümlülüyə hesabının aparılması, materialın səthinin möhkəmləndirilməsi və dişli çarxların hazırlanmasında dəqiqliyin artırılması tələb olunur [2].

Əyilmədən yaranan gərginliklər dişlərin sınımasına səbəb ola bilər. Sınma iki halda, yorulmadan və əlavə yüklənmədən baş verə bilər.

Yorulmadan baş verən sınma materialın dözümlülük həddini üstələyən xeyli sayda təkrarlanan yükün hesabına yaranan gərginliklərin təsiri altında dişin özülündə baş verən dağılmadan yaranır. İzafi yüklənmədən yaranan sınma isə statiki və dinamiki qüvvələrin

təsirindən baş verir. Yorulmadan baş verən sınımlar əyilməyə hesabat üsullarının düzgün aparılmaması, izafi yüklənmədən baş verən sınımlar isə bu yükə qarşı hesabat aparılarkən təsadüfi faktorların nəzərə alınmaması səbəblərindən yaranı bilər. Müxtəlif mexanizmlərdə və cihazlarda istifadə olunan dişli çarxlar ilişmə şəraitindən asılı olaraq müxtəlif materiallardan hazırlanır.

Dişli çarxın çəkisini azaltmaqdan və əndazə ölçülərini kiçiltməkdən ötrü termiki emal olunan legirlənmiş poladlara daha çox üstünlük verilir. Poladdan hazırlanan dişli çarxın dişlərini termiki emaldan əvvəl və sonra da kəsmək olar. Əgər dişlər termiki emaldan sonra kəsilərsə, bu dişlərin ölçülərinə və ötürmənin dəqiqliyinə heç bir xələl getirməz. Kiçik çarxlarda dişlərin kəsilməsində $HB \leq 350$, orta və böyük ölçülü çarxlarda isə $HB < 280$ bərkliyə qədər termiki emal olunmuş poladlardan istifadə olunur.

Dişli çarxların materialını və termiki emal növünü seçərkən əsas diqqət ötürmədə yükün artırılmasına yönəldir.

İlişmədə yaranan güc, yalnız yükün kontakt xətti boyunca qeyri-bərabər paylanması səbəbindən əlavə dinamiki yüklərin yaranmasına deyil, həm də valların, gövdə və dayaqqların deformasiyaya uğramasına səbəb olur [3].

Belə yüklər ötürməyə daxil olan hissələrin quraşdırılmasında və hazırlanmasında müəyyən xətlərin yaranmasında öz mənfi təsirinə göstərir.

Dişli çarx mexanizmlərinin istismarı zamanı dişlərin dağılaraq sıradan çıxmasına bir sıra amillər təsir edir.

Aparılan tədqiqatların əksəriyyəti göstərir ki, dişlərin sıradan çıxmasının 50 %-dən çoxu dişin zirvə hissəsinin çəpləşməsi nəticəsində baş verir.

Baxılan məqalədə dişlərin dağılma səbəblərinin araşdırılması və onların aradan qaldırılması üçün konkret tədbirlərin görülməsi məsələsi qoyulmuşdur.

Dişli çarxlar işləyən zaman dişlərin toxunma sahəsi boyunca istilik mənbəyindən istilik ayrılır.

Kontakda olan dişlərin toxunma sahəsində temperaturlar dişin qeyri işlək sahələrinə nisbətən təqribən 30-40% artır. Buda dişlərin

işlək sahəsinin daha da qızmasına səbəb olur. Sıxıcı qüvvələrin təsirindən temperaturlar səthdən ayrılmağa imkan tapmadan yenidən dişlərin qızmasında iştirak edir.

Dişlərin toxunma sahələrində temperaturların paylanması müəyyən etməkdən otürü materialların strukturunda metalloqrafik analiz aparılmışdır [5].

Aparılan tədqiqatlar zamanı dişin zirvə hissəsində istilik mənbəyini yerdəyişmə sürəti $V_z=0,001/0,0005$ m/san., qalınlığı 3,5/4,0 mm olan nazik divarlı detal kimi qəbul olunur. Modulu $m=2-2,5$ mm olan dişli çarxlar üçün dişin əks tərəfdən temperaturu dişin işinə öz təsirini göstərir.

Tədqiqatlar göstərir ki, toxunma sahələrində yaranan temperaturlar austenit çevrilmələrin temperaturlarını üstələyir.

Dişli çarxlarda dişlərin toxunma sahəsində istilik mənbəyinin yerdəyişmələri sinusoidal qanun üzrə dəyişir.

Dişin zirvə hissəsində yaranan temperaturlar aşağıdakı düsturla təyin edilir [4]:

$$T = \sum_{k=0}^{k=n_1-1} 1,3 \frac{q_1 a}{\lambda v_z} \cdot \int_{-y-H}^{-y+H} l^\xi \cdot K_0 \xi d\xi + \sum_{k=0}^{k=n_1-1} \frac{q_2 a}{\lambda v_z} \cdot \int_{y-H}^{-y+H} l^\xi \cdot K_0 \xi d\xi + \frac{q_2 a}{\lambda v_z} \cdot \int_{-2H}^0 l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi$$

$$y = [z - (n_1 - k)L] - H$$

burada $z = n_1 \cdot L; n_1 = \frac{\sqrt{D_d \cdot 0,7m + (0,7m)^2}}{S}$ –

çarxdakı dişlərin sayıdır; q_1 və q_2 – bir dişdən digər dişə keçiddə yaranan istilik axınının intensivliyidir; a – istilik ötürmə əmsalındır; λ – istilik keçirmə əmsalındır; v_z – dişin baş hissəsində istilik mənbəyinin yayılma sürəti; n – qızmaların ümumi sayı; S – dişin en hissəsinin sahəsi.

Dişin bölgü çevrəsində yaranan temperaturlar isə aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$T = \sum_{k=0}^{k=n_2-1} 1,3 \frac{q_1 a}{\lambda v_{b-a}} \cdot \int_{-y-H}^{-y+H} l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi +$$

$$+ \sum_{k=0}^{k=n_2-1} \frac{q_2 a}{\lambda v_{b-a}} \cdot \int_{-y-H}^{-y+H} l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi +$$

$$+ \frac{q_2 a}{\lambda v_{b-a}} \cdot \int_{-2H}^0 l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi$$

$$y = [z - (n_1 - k)L]$$

$$z = n_2 \cdot L; n_2 = \frac{\sqrt{D_d \cdot 0,5m + (0,5m)^2}}{S} v_{dib} -$$

bölgü çevrəsi üzrə dişin yuvarlanma sürəti.

Dişin kök hissəsinin təmas zonasında yaranan temperaturlar isə aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$T = \sum_{k=0}^{k=n_3-1} 1,3 \frac{q_1 a}{\lambda v_{dib}} \cdot \int_{-y-H}^{-y+H} l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi +$$

$$+ \frac{q_2 a}{\lambda v_{dib}} \cdot \int_{-2H}^0 l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi$$

$$z = n_3 \cdot L; n_3 = \frac{\sqrt{D_d \cdot h + h^2}}{S}$$

$h=0,5-0,7$ mm, cihazlar üçün $h = \sqrt{Dd \cdot t}$.

Yuxarıdakı tənliliklər bütün növ dişli çarxların təmas sahələrində temperaturları ölçməyə imkan verir.

15⁰ bucaq altında kəsilmiş tamasalı dişli çarxlar üçün temperaturları təyin edən düsturları nəzərdən keçirək:

Dişin zirvə hissəsinin təmas zonasında yaranan temperaturlar aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$T = 1,3 \frac{q_1 a}{\lambda v_{zirvə}} \cdot \int_{y_1-H}^{y_1+H} l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi + \frac{q_2 a}{\lambda v_{zirvə}} \cdot \int_{-2H}^0 l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi$$

$$y_1 = 6H$$

Dişin bölgü çevrəsində yaranan temperaturlar isə aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$T = \frac{q_1 a}{\lambda v_{bç}} \cdot \int_{y_2-H}^{y_2+H} l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi + \frac{q_2 a}{\lambda v_{bç}} \cdot \int_{-2H}^0 l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi$$

$$y_2 = (2m + 5h) \cdot \frac{v_{or}}{2a}, \quad v_{or} = \frac{v_{zirvə} + v_{bç}}{2}$$

Dişin kök hissəsində yaranan temperaturlar isə aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$T = \sum_{k=0}^{k=n_3-1} \frac{q_1 a}{\lambda v_{dib}} \cdot \int_{y_3-H}^{y_3+H} l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi + \frac{q_2 a}{\lambda v_{dib}} \cdot \int_{-2H}^0 l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi \quad (6)$$

$$y_3 = (2, 2m + 2h) \cdot \frac{v_{or}}{a},$$

$$v_{or} = \frac{v_{dib} + v_{zirvə} + v_{bç}}{3}$$

Cihazlarda istifadə olunan tamasalı profilli dişli çarxların təmas zonasındakı temperaturları təyin edən tənliklər:

$$T = 1,3 \frac{q_1 a}{\lambda v} \cdot \int_{y_4-H}^{y_4+H} l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi + \frac{q_2 a}{\lambda v} \cdot \int_{-2H}^0 l^{-\xi} \cdot K_0 \xi d\xi \quad (7)$$

$$y_4 = 5H$$

Dişli çarxların profillərinin yan səthlərində sürtünmələrdən tez-tez çatlar əmələ gəlir. Ötürmə zamanı dişli çarxların təmas sahələrində temperaturların artması ilə bağlı yaranan qüsurların aradan qaldırılmasından ötrü prosesin istilik intensivliyinə nəzarət etmək tələb olunur. Ona görə də təmas zonasında yaranan temperaturlar aşağıdakı kimi ifadə olunur [6, 7]:

$$T = \frac{qa}{\lambda v_{\zeta}} \cdot \int_{-y-H}^{-y+H} l^{-\xi} \cdot K_0 \xi^2 d\xi + \frac{qa}{\lambda v_{\zeta}} \cdot \int_{-2H}^0 l^{-\xi} \cdot K_0 \xi^2 d\xi \quad (8)$$

$$H = \frac{h \cdot v_{\zeta}}{2a} - \text{mənbənin ölçüsüz yarım enidir;}$$

$$q = \frac{P_z \cdot V_d}{S} - \text{istilik axınının intensivliyidir;}$$

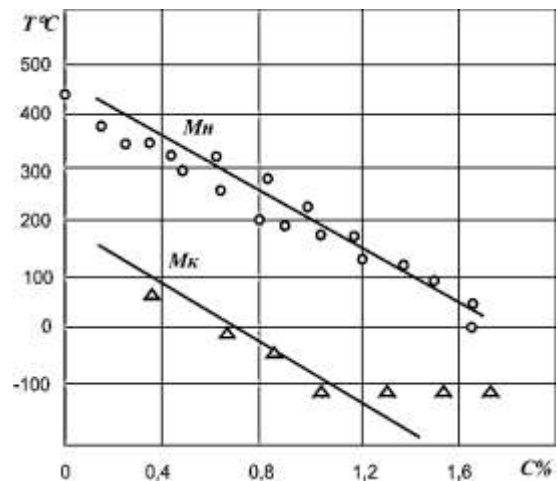
λ – istilik keçirmə əmsalı;

$$y = \frac{v_{\zeta}}{a} \sqrt{D_d \cdot 2, 2m + (2, 2m)^2}$$

K_0 – birinci növ Bessel funksiyasıdır.

Tədqiqatların nəticələrindən müəyyən olunmuşdur ki, dişlərin kontur sahələrində yaranan temperaturlar dişin möhkəmləndirildiyi austenitin temperaturlarını üstələyir və bu temperaturlar dişin zirvə və dib hissəsində 800-1300°C-yə çatır. Əldə olunan nəticələr aparılan metalloqrafik tədqiqatlar nəticəsində öz təsdiqini tapmışdır. Martensitə çevrilmədə başlanğıc və son temperaturlarda karbonun faizini müəyyən edilmişdir (şəkil 1).

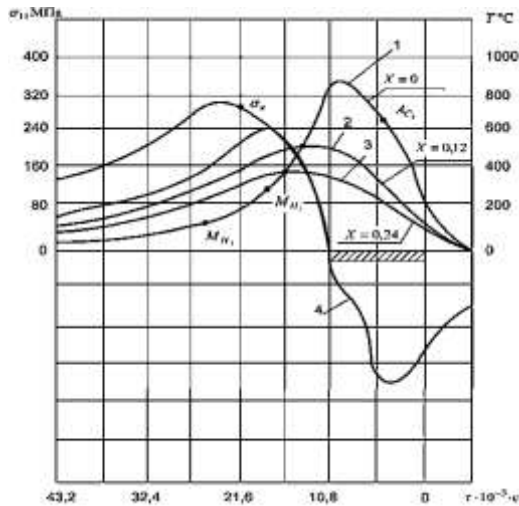
Karbonun faizi $C=0,8\%$ olduqda, marten-senitə çevrilmədə başlanğıc temperaturlar 250°C-dir. Karbonun faizi $C=1,3\%$ olduqda isə martensitə çevrilmənin başlanğıc temperaturu 100°C-dir.



Şəkil 1. Martensitə çevrilmədə başlanğıc və son temperaturların karbonun faizindən asılılığını göstərən qrafik.

Karbonun faizi $C \approx 1,3-1,4\%$ olduqda da martensitə çevrilmədə başlanğıc temperatur-lar 70⁰-100⁰C-dir. Sonrakı, soyutma mərhələ-lərində temperaturların 850⁰dən -100⁰yə qə-dər endirilməsi və səthdə müvəqqəti termo-elastiki gərginliklərin əmələ gəlməsi müşa-hidə olunmuşdur (şəkil 2).

Müvəqqəti termoelastik gərginliklər mar-tensenitə çevrilmədə başlanğıc temperatur-lara qədər artır. Martensenitə çevrilmə nöqtə-sindən sonra müvəqqəti termoelastik gərginlik-lər azalır və proses səthin materialının struk-turu-nun həcmnin artması ilə müşayiət olunur.



Şəkil 2. Dişin toxunan səthlərində temperaturun dəyişməsinin xarakteri və soyutma mərhələlərində müvəqqəti termoelastik gərginliklərin dəyişmə əyrisi.

Aparılan nəzəri tədqiqatlardan aşağıdakı nəticələr əldə olunmuşdur.

NƏTİCƏ:

1. Dişlərin işçi səthində zədələrin yaranmasına səbəb kimi dəyişən kontakt gərginlikləri və dişlərin profillərində yaranan sürünmədir.
2. Toxunan səthlər arasında mikroçatların diş təbəqəsindəki sahələri dağılması və yüksək təzyiq və temperaturların təsirdən toxunan profillər arasında yeyilmələr baş verməsi müəyyən olunmuşdur.
3. Dişin zirvə, bölgü və kök hissəsində yaranan temperaturları təyin edən tənliliklərin yazışı müəyyən olunmuşdur.
4. Dişin üst qatında yeyilmənin qarşısını almaqdan ötrü yüksək özlülüklü və kimyəvi maddələr daxil etməklə ovulmaya qarşı xüsusi yağlardan istifadə edilməsi məqsəduyğun hesablanır.

ƏDƏBİYYAT

1. Ə.Q. Mustafayev "Texniki mexanika" II hissə. ADDA. 2015 il. 540səh.
2. М.Н. Ерохин «Детали машин и основы конструирования». 2005 г., стр 486
3. Л.В.Курмаз. О.Л. Курмаз «Конструирование узлов и деталей машин», 2003., стр 314.

4. Якимов А.В., Напарьин Ю.А., Паршаков А.Н. Причины возникновения шлифовальных трещин. Вестник машиностроения № 8, 1974. С.46-49.
5. Писаренко Г.С., Лебедев А.А. деформирование и прочность материалов при сложном напряженном состоянии. — Киев: Наукова думка, 1976. — 416 с.
6. Якимов А.В., Усов А.В., Сазонов И.П. Влияние термомеханических напряжений на трещинообразование при шлифовании цементируемых сталей //Резание алмазно - абразивными инструментами: Тез. докл. Всес. науч.- техн. конф. «Алмазы - 81», Харьков, октябрь, 1981/ХПИ. - Харьков, 1981. — С.290-292.
7. Якимов А.А. Технологические основы обеспечения и стабилизации качества поверхностного слоя при шлифовании зубчатых колес. — Астропринт. 2003. — 453 с.

UOT: 622.621

Mustafayev Ə.Q., Nəsirov Ç.R.,
Xəlilov M.İ.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye
Universiteti
mustafaev-1959@mail.ru

Dişli çarx mexanizmlərində dişlərin yeyilməsinə və dağılmasına təsir edən faktorların tədqiqi

Hal-hazırda maşınqayırma sənəyesində ən çox istifadə olunan mexanizmlər ötürmə mexanizmləridir. Müasir maşınqayırmada elektrik tipli ötürmələrdən istifadə olunmasına baxmayaraq mexaniki ötürmələrdən daha çox istifadə olunur. Mexaniki ötürmələr həm müstəqil işləyir, həm də digər ötürmələrə yardımçı olur.

Ötürmə mexanizmləri ilə müxtəlif maşınların işçi orqanları arasında enerjini paylaşmaq, dövrlər sayını azaltmaq və ya artırmaqla burucu momenti dəyişmək, ötürməyə daxil olan hissələrin sürətlərini tənzimləmək, hərəkətin növünü dəyişmək, mexanizmi işə salmaq, söndürmək və ötürücü mexanizmlərin hərəkət istiqamətini dəyişmək olar. Ötürmə mexanizmlərinin texnikada ən geniş yayılmış

növlərindən biri də dişli çarx ötürməsidir. Bu ötürmə növü ilə on minlərlə kilovatt gücü ötürmək mümkündür.

Dişli çarx ötürmələrinin digər ötürmələrə nisbətən üstün cəhəti onların böyük gücü ötürə bilməsi, dişlərdəki işləmənin etibarlılığını və uzun müddətə işləmə qabiliyyətini saxlaması, faydalı iş əmsalının böyüklüyü ($0,9 \div 0,99$), ötürmənin sadə konstruksiyada hazırlanması, xüsusi qulluğa ehtiyacın olmaması, ötürmə ədədinin sabit qalması və əndazə ölçülərinin yığcam olmasıdır.

Qapalı dişli çarx ötürmələrinin işləmə qabiliyyətinin əsas meyarı dişlərin aktiv səthinin kontakt dözümlülüyü hesab olunur. Bu səbəbdən də ötürmənin əsas ölçüləri kontakt gərginliklərinə görə hesabatlardan təyin olunaraq çarxın dişləri əyilməyə yoxlanılır. Baxılan məqalədə dişli çarxın yeyilməsinə və dağılmasına ən çox təsir edən faktorlardan biri kimi dişlərin toxunan səthlərində yaranan temperaturların dişin profilinə təsirinə baxılmışdır.

Açar sözlər: *dişli çarx, gərginlik, dözümlülük, əyilmə.*

УДК: 622.621

Мустафаев А.Г., Насиров Ч.Р., Халилов М.И.

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

Исследование факторов, влияющих на износ и разрушение зубьев в передаточных механизмах

В машиностроении широко применяются передаточные механизмы. Несмотря на то что, в настоящее время используются электрические передачи, в основном применяются механические передачи. Механические передачи работают самостоятельно, или же их используют как вспомогательные передачи с другими. Передаточные механизмы предназначены для распределения энергии в различных рабочих органах машин, для увеличения и уменьшения числа оборотов при изменении крутящего момента, для регулирования

скорости частей, для приведения в действие механизма и для изменения направления передаточных механизмов.

Среды самых широко распространенных передаточных механизмов являются зубчатые передачи. Зубчатые механизмы могут передавать десятки тысяч киловатт усилий.

Преимуществом данных передаточных механизмов по отношению к другим являются высокий коэффициент полезного действия ($0,9 \div 0,99$), передача большого количества усилий, низкая вероятность зацепления зубьев, длительное сохранение работоспособности, простота изготовления конструкции, не требуется особое обслуживание, постоянство передаточного числа и малые габаритные размеры.

В закрытых зубчатых передачах основными критериями работоспособности зубчатых передач является расчет зубьев на контактные выносливости. Поэтому основные размеры передачи рассчитываются на контактное напряжение, после чего зубья проверяются на изгиб.

Ключевые слова: *зубчатое колесо, напряжение, выносливость, изгиб.*

UDC: 622.621

Mustafayev A.Q., Nasirov CH.R., Khalilov M.I.

Azerbaijan State Oil and Industry University

Study of factors affecting wear and destruction of teeth in gears

ABSTRACT

Transmission gears are very widely used in modern machine building. Despite that electrical transmissions used in machine building industry, mainly mechanical transmissions are widely used in the industry. Because mechanical transmissions are independent and better than other transmissions.

Distributing power between the transmission mechanisms and working units of various machines, changing the angle of momentum, by adjusting the speed of the parts,

it is possible to change the type of movement, turn on and off the mechanism, change the direction of the transmission mechanisms.

One of the most widespread types of transmission technology is the gear transmission. Tens of thousands of kilowatt-hours of gears can be transmitted. Advantages of gear transmission in comparison with others is their ability to maintain their reliability and long term functioning of the teeth, big value of the working coefficient ($0,9 \div 0,99$), simple construction, lack of special service, simplicity of the transmission number and compactness of dimensions.

The missing aspects of these transmissions are high precision in their preparation and installation, and low noise level. The main criterion for the working ability of the closed gear transmissions is the contact endurance of the active surface of the tooth. For this reason, the main dimensions of the transmission are determined by the contact tension and by teeth bending.

Key words: *gear wheel, tension, endurance, bending.*

*Məqaləyə ADNSU-nun professoru
M.Y. Kərimov rəy vermişdir.*